

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3444387 A1

51 Int. Cl. 4:
B01D 39/14
B01D 46/00
B01D 46/42

21 Aktenzeichen: P 34 44 387.8
22 Anmeldetag: 5. 12. 84
43 Offenlegungstag: 11. 7. 85

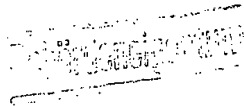
30 Unionspriorität: 32 33 31
03.01.84 US 567,483

71 Anmelder:
HR Textron Inc., Valencia, Calif., US

74 Vertreter:
Hansmann, A., Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Vogeser, W.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

Lukaszewicz, Raymond, Saugus, Calif., US; Flaherty,
James E., North Hollywood, Calif., US



54 Filterelement

Filterelement, bei dem alle Oberflächen, die dem Filtrat ausgesetzt sind, aus einem Fluorkohlenstoffpolymer bestehen. Das Filterelement weist ein Kernteil auf, über dem eine Filtermedia angeordnet ist, deren Endkanten an ein Paar Endkappen, in denen Metallteile eingebettet sind, gebunden sind. Eine Hülse zum Schutz der Filtermedia gegen potentielle Beschädigung kann vorgesehen sein. Die Filtermedia besteht aus einem Laminat, aus einer Membran und einem Sieb.

DE 3444387 A1

B1

3444387

1 Anwaltsakte 19935/19936
 R/Sch

Patentanwälte
European Patent Attorneys
Hansmann & Vogeser
Albert - Roßhaupter - Str. 65
D-8000 München 70
Tel. (089) 730 30 91

5 HR Textron Inc., 25200 West Rye Canyon Road, Valencia,
 California 91355, USA

Filterelement

10

Patentansprüche

- 15 1. Filterelement, dessen dem Filtranten ausgesetzte
 Oberflächen vollständig aus einem Fluorkohlenstoffpoly-
 meren hergestellt sind, d a d u r c h g e k e n n -
 z e i c h n e t , daß es aus
- 20 (A) einem als Träger dienenden perforierten Kernteil
 aus einem Fluorkohlenstoffpolymeren;
- (B) einer Filtermedia aus einem Fluorkohlenstoffpoly-
 meren, die aus einer auf dem Kernteil aufliegenden
 porösen Membran mit einer ersten und einer zweiten
 Endkante besteht;
- 25 (C) einer ersten und einer zweiten Endkappe, die mit
 dieser ersten bzw. zweiten Endkante verbunden sind;
 und
- (D) einem Metallteil bzw. Metallteilen, das bzw. die in
 jeder der Endkappen neben den erwähnten Endkanten
- 30 in einem Fluorkohlenstoffpolymeren eingebettet und
 vollständig von diesem umgeben ist bzw. sind
 besteht.

2. Filterelement nach Anspruch 1, d a d u r c h
- 35 g e k e n n z e i c h n e t , daß die Filtermedia aus

05.12.84

-2-

3444387

1

Schichten aus einem Fluorkohlenstoffpolymer besteht und daß ihre Endkanten miteinander verschweißt wurden, bevor die Endkappen an die Media gebunden wurden.

5

3. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallteil eine perforierte Metallscheibe ist.

10

4. Filterelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe mit einem Fluorkohlenstoffpolymer überzogen wurde, bevor sie in die Endkappen eingesetzt wurde.

15

5. Filterelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die perforierte Metallscheibe die Form einer Unterlagscheibe hat.

20

6. Filterelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Unterlagscheibe mit einem Fluorkohlenstoffpolymer überzogen wurde, bevor sie in die Endkappe eingesetzt wurde.

25

7. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalleinlage aus in jeder Endkappe dispergierten Metallgranalien besteht.

30

8. Filterelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Granalien mit einem Fluorkohlenstoffpolymer überzogen wurde, bevor es in die Endkappe eingebracht wurde.

35

9. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es noch eine perforierte Schutzhülse aus Fluorkohlenstoffpolymer über der Filtermedia aufweist.

1

10. Filterelement nach Anspruch 6, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der als Träger dienen-
de Kern und die Schutzhülse an jede der Endkappen gebun-
5 den sind.

11. Filterelement nach Anspruch 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Filtermedia ein
auf die Fluorkohlenstoffpolymermembran aufgeschichtetes
10 Sieb aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat aufweist.

12. Filterelement nach Anspruch 11, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Sieb sich durch
die Poren in der Membran längs der verschweißten End-
15 kanten erstreckt.

13. Filterelement nach Anspruch 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Filtermedia ge-
faltet ist.

20

14. Filterelement nach Anspruch 13, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Media aus einem
Laminat aus einer Fluorkohlenstoffpolymermembran und
einem Fluorkohlenstoffpolymerisieb, das längs seiner End-
25 kante und längs der angrenzenden Seitenkanten so verschweißt
ist, daß ein Teil des Siebmaterials sich durch die Poren in der
Membran längs der verschweißten Kanten erstreckt, besteht.

15. Filterelement nach Anspruch 11, d a d u r c h
30 g e k e n n z e i c h n e t , daß das Siebmaterial einen
niedrigeren Schmelzpunkt hat als das Membranmaterial.

16. Filterelement nach Anspruch 15, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Teil des Siebma-
35 terials sich durch die Poren der Membran längs deren End-
kanten erstreckt.

05.12.84

-4-

3444387

- 1
17. Filterelement nach Anspruch 16, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Endkappen und das
Sieb aus dem gleichen Fluorkohlenstoffmaterial bestehen.
- 5
18. Filterelement nach Anspruch 16, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß es eine zylindrische
Form hat und eine verschweißte Seitenkante aufweist, so-
wie dadurch, daß das Siebmaterial sich durch die Poren
10 des Membranmaterials erstreckt.
19. Filterelement nach Anspruch 18, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß es noch eine Schicht
aus Fluorkohlenstoffpolymer aufweist, die mit der Seiten-
15 kante endet und die sich wenigstens zu einem Teil durch
die Poren der Membran erstreckt, und daß diese weitere
Schicht aus dem gleichen Material wie das Sieb besteht.
20. Verfahren zur Herstellung eines Filterelements aus
Fluorkohlenstoffpolymer mit einer Filtermedia, die mit
ihren einander gegenüberliegenden Endkanten an ein Paar
Endkappen gebunden ist und die ein Laminat aus einem
Sieb und einer porösen Membran aufweist, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß man
- 25 (A) auf die Endkanten des Laminats aus Filtermedia und
Sieb so lange Wärme und Druck anwendet, bis das
Sieb schmilzt und geschmolzenes Siebmaterial durch
die Poren der Membran fließt;
- (B) in wenigstens eine der Endkappen ein von einem
30 Fluorkohlenstoffpolymerisat umgebenes Metallteil
oder von einem solchen Polymerisat umgebene Metall-
teile einbringt;
- (C) auf die Endkappen und das Metallteil bzw. die Me-
tallteile Wärme von ausreichender Temperatur, um
35 vorzugsweise das das Metallteil bzw. die Metall-

1

teile umgebende Polymerisat zu schmelzen, anwendet;

(D) die Endkanten der Filtermedia in das geschmolzene Fluorkohlenstoffpolymerisat einsetzt; und

5 (E) die Endkappen kühlt, um das geschmolzene Material zu verfestigen und die aus dem Laminat bestehende Filtermedia an die Endkappe zu binden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, d a d u r c h g e -
10 k e n n z e i c h n e t , daß man die Filtermedia falt-
tet und die gefaltete Media zu einem Zylinder verformt
und auf die einander berührenden Seitenkanten dieses
Zylinders Wärme von ausreichender Temperatur und Druck
für eine Zeit anwendet, die ausreicht, um das Sieb zu
15 schmelzen und das geschmolzene Material durch Poren in
der Membran fließen zu lassen, bevor die Media an die
Endkappen gebunden wird.

20 ...

25

30

35

000000

3444387

HR Textron Inc., 25200 West Rye Canyon Road, Valencia,
California 91355, USA

5

Filterelement

Bei vielen Herstellungsverfahren hat es sich als wünschenswert erwiesen, Filterelemente in Anwesenheit stark reaktiver Chemikalien, wie Schwefelsäure, Salpetersäure, Chromsäure, Salzsäure, Fluorwasserstoffsäure, Natriumhypochlorit und dergleichen, manchmal bei verhältnismäßig hohen Temperaturen, zu verwenden. Solche stark reaktiven Chemikalien greifen die meisten der bekannten Filterelemente, insbesondere solche, bei deren Herstellung Lösungsmittel oder Klebstoffe verwendet werden, an. Solche Filterelemente können daher entweder überhaupt nicht verwendet werden oder haben eine verhältnismäßig kurze Lebensdauer und müssen ziemlich häufig ausgewechselt werden, wodurch sich die Kosten des Herstellungsverfahrens erhöhen.

Fluorkohlenstoffpolymerisate besitzen einzigartige Kombinationen physikalischer und chemischer Eigenschaften und sind daher insbesondere geeignet für eine Verwendung in feindlichen Umgebungen wie solchen, die beim Filtrieren reaktiver Chemikalien, insbesondere bei hohen Temperaturen, gegeben sind.

Es ist schon vielfach versucht worden, Filterelemente unter Verwendung von Fluorkohlenstoffpolymerisaten herzustellen, die derart reaktiven Chemikalien zu widerstehen vermögen. Der diesbezügliche Stand der Technik ergibt sich aus den US-PSen 3,457,339, 2,732,031, 2,771,156, 2,934,791, 2,941,620, 3,013,607 und 4,184,966. Nach

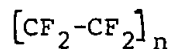
1

Wissen der Anmelderin konnte bisher aber kein Filterelement hergestellt werden, von dem alle Oberflächen, die dem Filtranten ausgesetzt sind, aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat bestehen.

5

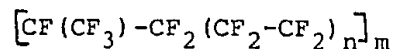
Unter einem "Fluorkohlenstoffpolymerisat" ist dabei ein Polymerisat zu verstehen, in dem ein Kohlenstoffatom an Fluoratome gebunden ist. Beispiele für solche Fluorkohlenstoffpolymerisate sind solche mit wiederkehrenden Tetrafluorethyleneinheiten der Formel:

10



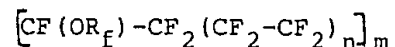
gewöhnlich als "TFE" bezeichnet; ein Copolymerisat von Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen der Formel:

15



gewöhnlich als "FEP" bezeichnet; und ein Copolymerisat von Tetrafluorethylen und perfluoriertem Vinyläther der Formel:

20



25

gewöhnlich als "PFA" bezeichnet.

Gegenstand der Erfindung ist ein Filterelement, das aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat hergestellt ist und ein perforiertes Kernteil aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat und eine darüber angeordnete Filtermedia aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat mit einer Membran aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat aufweist. Die Endkanten der Filtermedia sind an ein Paar Endkappen gebunden, von denen jede ein Metallteil oder Metallteile nahe den Endkan-

30

35

05.10.84

3444387

-8-

1

ten der Filtermedia eingebettet enthält, das bzw. die vollständig von Fluorkohlenstoffpolymerisat umgeben ist bzw. sind.

5

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung eines Filterelements aus Fluorkohlenstoffpolymerisat, das darin besteht, daß man die Endkanten einer Filtermedia miteinander verschweißt und danach die End-

10

kanten an Endkappen bindet, indem man vorzugsweise das Fluorkohlenstoffpolymerisat, das sich an einem Metallteil bzw. an Metallteilen, das bzw. die in dem Element eingebettet ist bzw. sind, befindet, schmilzt.

15 In den Zeichnungen ist bzw. sind:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht, teilweise weggebrochen, eines Filterelements gemäß der Erfindung;

20 Figur 2 eine schematische Darstellung einer der Stufen des Verfahrens zur Herstellung des Filterelements;

Figur 3 eine schematische Ansicht eines Teils der Filtermedia nach Durchführung der durch Figur 2 veranschaulichten Verfahrensstufe;

25 Figur 4 eine schematische Darstellung einer weiteren Verfahrensstufe bei der Herstellung eines Filterelements gemäß der Erfindung;

Figuren 5 und 6 Darstellungen eines Teils der Anordnung von Figur 4;

30 Figur 7 eine Darstellung einer Alternative zu der in den Figuren 5 und 6 gezeigten Anordnung;

Figur 8 eine alternative Ausführungsform, die ein Endteil der Filtermedia, das alternativ in einem Filterelement gemäß der Erfindung verwendet werden kann, zeigt; und

35

- 1 Figuren 9 und 10 eine Veranschaulichung der Nahtbildung
mit den Seitenkanten einer Filtermedia gemäß der
Erfindung.
- 5 Ein Filterelement, das so konstruiert ist, daß alle dem
Filtranten ausgesetzten Oberflächen aus einem Fluorkohlen-
stoffpolymerisat bestehen, hat auch in stark aggressiver
und feindlicher Umgebung, wie sie normalerweise die Ver-
10 wendbarkeitsdauer von Filterelementen begrenzen, eine fast
unbegrenzte Lebensdauer. Ein solches Filterelement, das
nach den Richtlinien der Erfindung hergestellt ist, ist
in Figur 1 veranschaulicht. Es weist als Träger einen per-
forierten Kern 10 aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat
15 mit einer bei 12 gezeigten Filtermedia auf. Die Filterme-
dia 12 besteht aus einer Filtermembran 14, die zusammen
mit einem Trägersieb 16 ein Laminat bildet. Alternativ
kann ein weiteres Trägersieb 15 auf der anderen Seite der
Membran 14 angeordnet sein, um die Handhabung der Membran
20 während der Verarbeitungsstufen zur Bildung der gefalte-
ten Media zu erleichtern. Die Membran 14 besteht typi-
scherweise aus einem expandierten amorphen (amorphous-
locked) Fluorkohlenstoffpolymerisat, beispielsweise
einem Polytetrafluorethylen, und kann beispielsweise ein
25 solches Polymerisat, wie es in der US-PS 3,953,566 be-
schrieben ist, sein. Jedenfalls hat das Fluorkohlenstoff-
polymerisat der Membran 14 eine einheitliche Porosität,
trennt auch sehr kleine Teilchen von dem Filtranten ab und
der Porengrößenbereich ist beispielsweise 0,1 bis 10 µm.
30 Dagegen dienen das Sieb 16 sowie das Sieb 15, falls ver-
wendet, nur als mechanischer Träger für die Membran 14
und haben verhältnismäßig große Poren, die die Strömung
des Filtranten nicht behindern.
- 35 Die Filtermedia 12 ist zwischen einem Paar Endkappen 18

1 und 20 befestigt, von denen eine oder beide eine Öffnung,
wie sie bei 22 gezeigt ist, haben können, durch die der
Filtrant typischerweise von außen einströmen kann, wie
5 auf dem Gebiet bekannt. Die Filtermedia 12 muß fest mit
den Endkappen 18 und 20 verbunden werden, derart, daß
eine flüssigkeitsdichte Verbindung hoher Festigkeit erhal-
ten wird und kein Leck für das zu filtrierende Material
vorhanden ist. Wie in Figur 1 gezeigt, wird die Filter-
10 media 12 vorzugsweise gefaltet, bevor sie mit den End-
kappen 18 und 20 verbunden wird, obwohl dies nicht er-
forderlich ist.

Eine perforierte Schutzhülse 24 aus einem Fluorkohlen-
15 stoffpolymerisat ist über der Filtermedia 12 angeordnet,
um diese gegen Beschädigungen durch Handhabung und im
Falle des Auftretens von Gegendruck oder gegebenenfalls
Anschwellen des Strömungsdrucks oder dergleichen zu schützen.
Diese Außenhülse kann gewünschtenfalls fortgelassen
20 werden.

Bei dem in Figur 1 gezeigten Filterelement bestehen alle
Oberflächen, die mit dem zu filternden Material in Kontakt
kommen können, aus einem Fluorkohlenstoffpolymerisat. Da-
25 her ist dieses Filterelement beständig gegen den Angriff
hoch-reaktiver Chemikalien, wie sie oben angeführt sind.

Eine der Hauptschwierigkeiten, die dem Versuch, ein Fil-
terelement vollständig aus Fluorkohlenstoffpolymerisat
30 herzustellen, entgegenstanden, war die Ausbildung der
Längsnaht an der Filtermedia 12 und die Bindung der Fil-
termedia 12 aus dem Fluorkohlenstoffpolymerisat an die
ebenfalls aus dem Fluorkohlenstoffpolymerisat bestehenden
Endkappen 18 und 20. Es wurde gefunden, daß durch die Ver-
35 wendung des laminierten Materials, wie es oben beschrie-

1

ben ist, und durch die Wahl eines Siebmaterials 16 von etwas niedrigerem Schmelzpunkt als demjenigen des Materials der Membran 14 sowie dadurch, daß die Endkanten der Media 12 ausreichend Wärme und Druck unterworfen werden, um selektiv die Endkante des Siebanteils 16 zu schmelzen, so daß es durch die Poren der Membran 14 fließt, wie schematisch durch Figur 2 veranschaulicht, diese Schwierigkeit überwunden werden kann.

10

Vorzugsweise besteht die Membran 14 aus einem Polytetrafluorethylen (PTFE) und ist auf ein Sieb 16 aus Tetrafluorethylen- und Hexafluorpropylenpolymerisat (FEP) auflaminiert. Wenn die Endkante 26 der Media 12 zwischen den Oberflächen eines Ambosses 28 unter Anwendung von Druck, wie durch den Pfeil 32 angezeigt, erwärmt wird, wie durch die Pfeile 30 angezeigt, wird das FEP geschmolzen und fließt durch die Poren der PTFE-Membran, wie in Figur 3 bei 34 gezeigt. Wenn die Temperatur zwischen 285 und 293°C gehalten und ein Druck von etwa 14,1 bar für etwa 5 Sekunden angewandt wird, schmilzt das FEP und fließt durch die Poren des PTFE-Materials.

Wie oben erwähnt, wird die Filtermedia vorzugsweise gefaltet, und an einer Kante wird eine Naht gebildet, wie durch die Figuren 9 und 10 veranschaulicht. Die Naht befindet sich an der Kante 36 der gefalteten Media und bildet über die ganze Länge der Filtermedia eine Dichtung. Durch Anwendung der insbesondere durch die Figuren 2 und 3 veranschaulichten Technik wird eine Naht gebildet, die über die ganze Länge des Filters eine vollständige Dichtung ergibt. Alternativ kann, wie in Figur 10 gezeigt, zwischen die Seitenkanten 38 und 40 eine weitere Schicht 42 aus einem FEP-Material eingelegt werden. Dieses Sandwich wird dann Wärme und Druck bei den

1 oben angegebenen Temperaturen und für die angegebene
Zeit unterworfen, so daß eine fluiddichte Naht gebildet
wird, nachdem die gefaltete Media in eine zylindrische
5 Form gebracht ist, wie in Figur 9 gezeigt.

Nach diesem Verschweißen der Endkanten und der Bildung
der Naht werden die Endkanten mit jeder der Endkappen 18
und 20 verbunden.

10 In Figur 4 ist eine Endkappe 18 im Querschnitt gezeigt.
Die Filtermedia 12 befindet sich darin in der Stellung, die
für die Bindung zur Herstellung eines Filterelements ge-
mäß der Erfindung erforderlich ist. Sie besteht vorzugs-
15 weise aus einem FEP-Polymerisat. Die Endkappe hat Tas-
senform, wie in Figur 4 gezeigt, und kann gewünschten-
falls in der Mitte ein Loch aufweisen, wie bei 22 in Fi-
gur 1 gezeigt.

20 In der Tasse befindet sich ein Metallteil 44, das voll-
ständig von einem Fluorkohlenstoffpolymerisat 46, vor-
zugsweise FEP, umgeben ist. Das Metallteil 44 hat die
Form einer Scheibe und ist vorzugsweise perforiert, d.h.
weist eine Anzahl Löcher 48 auf, durch die das FEP frei
25 fließen kann. Das Metallteil muß aber nicht perforiert
sein, und in manchen Fällen kann es vorzugsweise ein
nicht-perforiertes Teil sein.

Durch Anwendung von Energie, vorzugsweise mittels einer
30 Induktionsheizvorrichtung, wie durch die Pfeile 50 ange-
zeigt, auf die Endkappe 18, absorbiert bevorzugt die Me-
tallscheibe 44 Wärme und bringt dadurch das angrenzende
FEP 46 zum Schmelzen. Wenn das FEP 46 schmilzt, werden
die Endkanten der Filtermedia 12, die miteinander ver-
35 schweißt sind und die in Figur 3 gezeigte Konfiguration haben,

1 in das geschmolzene FEP in der Endkappe gepreßt. Wenn die
Endkanten in das geschmolzene FEP eingetaucht sind,
schmilzt auch das FEP an den Endkanten, wie bei 34 in Fi-
5 gur 3 gezeigt, erneut und wird innig mit dem geschmolzenen
FEP 46 am Boden der Endkappe 18 vermischt. Danach wird die
Wärmequelle entfernt und die Kombination abkühlen gelas-
sen. Gewünschtenfalls kann natürlich die Abkühlung durch
geeignete Mittel beschleunigt werden, obwohl das im all-
10 gemeinen nicht notwendig ist. Das geschmolzene FEP dringt
in die Poren der PTFE-Membran ein und umgibt vollständig
die Kanten der Membran und kapselt sie ein. Durch eine
solche Einkapselung wird eine feste Bindung geschaffen,
die den Angriffen aggressiver Filtrantien zu widerstehen
15 vermag und Leckbildung verhindert.

Die in Figur 4 gezeigte Anordnung kann dadurch geschaffen
werden, daß man Teilchen aus FEP, beispielsweise in der
Form eines Pulvers oder als Granalien oder Folien, in den
20 Bodenteil der Endkappe 18 einbringt. Erforderlich ist nur,
daß ein inniger Kontakt zwischen diesem Material und dem
Metallteil oder den Metallteilen 44 geschaffen wird, um
das Schmelzen von bevorzugt demjenigen Material, das an
das Metall 44 angrenzt, zu bewirken. Alternativ kann, wie
25 in den Figuren 5 und 6 gezeigt, das Metallteil die Form
einer durchlöcherten Scheibe, wie sie in Figur 5 bei 52
gezeigt ist, haben, und, bevor sie in den Boden der End-
kappe 18 eingesetzt wird, mit einem Überzug 54 aus FEP
versehen sein.

30 Eine weitere alternative Ausführungsform besteht, wie in
Figur 7 gezeigt, in der Verwendung von Metallteilchen 56,
von denen jedes mit einem Überzug aus einem Fluorkohlen-
stoffpolymerisat, wie FEP, versehen ist. Die mit dem Über-
35 zug versehenen Metallteilchen können auf den Boden der

i

Endkappe 18 aufgebracht werden, und durch Anwendung von Wärme wird wiederum bevorzugt das FEP geschmolzen, so daß die Endkanten der Filtermedia 12 an die Endkappe gebunden werden.
5

Gewünschtenfalls kann, um die Bindung der Endkanten der Filtermedia an die Endkappe zu verbessern, eine weitere Menge an FEP an den Endkanten der Filtermedia in der Form eines Fortsatzes 58 des Siebs 16 vorgesehen sein, wie in Figur 8 gezeigt. Durch Anwendung von Wärme und Druck, wie im Zusammenhang mit Figur 2 beschrieben, wird das FEP-Sieb geschmolzen und wird, wie bei 58 gezeigt, imperforiert. Beim Einsetzen in das geschmolzene FEP in der Endkappe nach der Anwendung von Wärme, wie in Figur 4 veranschaulicht, wird durch das FEP des Fortsatzes die Bindung der Endkanten der Filtermedia an die Endkappen verstärkt, wie oben beschrieben.
10
15

Gleichzeitig mit der Bindung der Filtermedia 12 an die Endkappen können auch das Trägerrohr 10 und die Schutzhülse 24 in gleicher Weise an die Endkappen gebunden werden. Eine solche Bindung muß jedoch nicht notwendig erfolgen, weil das Trägerrohr und die Schutzhülse nur der mechanischen Verfestigung und dem Schutz der Filtermedia 12 dienen. Erforderlich ist nur, daß die Filtermedia 12 fest und dauerhaft an die Endkappen gebunden wird, damit kein Leck auftreten und der Filtrant nicht verunreinigt werden kann.
20
25

30

